



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

1. Identificación

1.1. De la asignatura

Curso Académico	2024/2025
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOINFORMÁTICA
Nombre de la asignatura	ANÁLISIS DE BIOIMÁGENES
Código	7915
Curso	PRIMERO
Carácter	OBLIGATORIA
Número de grupos	1
Créditos ECTS	3.0
Estimación del volumen de trabajo	75.0
Organización temporal	1º Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	Español

1.2. Del profesorado: Equipo docente

MARTINEZ SANCHEZ, ANTONIO

Docente: GRUPO 1

Coordinación de los grupos: GRUPO 1

Coordinador de la asignatura

Categoría

INVESTIGADOR/A "RAMON Y CAJAL"

Área

CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento

INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

anmartinezs@um.es Tutoría electrónica: Sí

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
C2	Jueves	11:00-13:00	868884616, Facultad de Informática B1.0.000

Observaciones:

Se requiere cita previa (puede ser pedida a través del Aula Virtual o correo electrónico). Las tutorías pueden ser tanto presenciales en el despacho como virtuales vía Zoom.

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
C1	Jueves	11:00-13:00	868884616, Facultad de Informática B1.0.000

Observaciones:

Se requiere cita previa (puede ser pedida a través del Aula Virtual o correo electrónico). Las tutorías pueden ser tanto presenciales en el despacho como virtuales vía Zoom.

2. Presentación

El análisis de bioimágenes se centra en el estudio de los métodos computacionales para el análisis de imágenes de naturaleza biológica. Estas imágenes se obtienen con métodos que visualizan de forma no invasiva procesos biológicos. La bioimagen tiene como objetivo interferir lo menos posible con los procesos vitales. La bioimagen abarca la observación de estructuras subcelulares y células enteras sobre tejidos, pudiendo llegar hasta organismos multicelulares completos. Para ello se emplean diversas técnicas como la microscopía óptica y electrónica o la resonancia magnética. Dada la precisión requerida por estas técnicas y la complejidad de los contenidos de estas imágenes se requiere de métodos de computación avanzados para su procesamiento. En esta asignatura los estudiantes se familiarizarán con los conceptos de adquisición de imágenes y aprenderán el funcionamiento y manejo de técnicas de análisis de imágenes en el contexto de la bioimagen.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1. Incompatibilidades

No constan

3.2. Requisitos

No constan

3.3. Recomendaciones

Formación previa suficiente en el ámbito de las Tecnologías Informáticas.

4. Contenidos

4.1. Teoría

Tema 1: Sistemas de adquisición de imágenes digitales.

En este primer tema se explicarán conceptos, tipologías y dispositivos relacionados con la adquisición digital de imágenes:

- Espectro y conceptos básicos en adquisición de imagen digital.
- Sensores de imagen, comparativa y aplicaciones.
- Tipos de cámaras y dispositivos de captura para bioimágenes.
- Nuevas tecnologías y tendencias emergentes

Tema 2: Análisis y procesamiento de imágenes.

En este se estudiarán las técnicas de procesamiento de imágenes digitales:

- Operaciones básicas a nivel de píxel y operadores morfológicos.
- Filtros en el dominio de la frecuencia y de espacio.
- Detección de patrones y segmentación.
- Transformaciones geométricas y reconstrucción 3D.

Tema 3: Inteligencia artificial aplicada al análisis de imagen.

En este tema se estudiarán la aplicación de las técnicas de inteligencia artificial, y en concreto de Deep Learning, para el análisis de imágenes:

- Introducción a las redes neuronales.
- Redes convolucionales.
- La arquitectura U-Net.
- Otras herramientas de Deep Learning para imágenes.

Tema 4: Tecnologías basadas en imagen para biología molecular y celular.

Este tema se centra explicar cómo la combinación de las técnicas de análisis de imágenes se pueden aplicar a la resolución de problemas en un dominio de aplicación específico, la crio-microscopía electrónica para biología molecular y celular, en dónde se estudiará:

- Análisis de partículas individuales en criomicroscopía electrónica.
- Criotomografía electrónica.

4.2. Prácticas

■ Práctica 1: Sesiones formativas

Sesiones de prácticas de entrenamiento que se realizarán en el laboratorio en donde se trabajará de forma práctica con métodos introducidos en teoría. Como lenguaje de programación se trabajará con Python, y se utilizarán algunas de las librerías más conocidas para la manipulación y análisis de imágenes y otras usadas en Deep Learning. También se trabajará con herramientas la reconstrucción y visualización 3D, además se estudiará su aplicación para biología estructural y celular.

Relacionado con:

- Tema 1: Sistemas de adquisición de imágenes digitales.
- Tema 2: Análisis y procesamiento de imágenes.

- Tema 3: Inteligencia artificial aplicada al análisis de imagen.
- Tema 4: Tecnologías basadas en imagen para biología molecular y celular.

■ Práctica 2: Práctica entregable

Trabajo autónomo del estudiante orientado a la resolución de un problema de análisis de bioimágenes propuesto por los profesores.

Relacionado con:

- Tema 1: Sistemas de adquisición de imágenes digitales.
- Tema 2: Análisis y procesamiento de imágenes.
- Tema 3: Inteligencia artificial aplicada al análisis de imagen.
- Tema 4: Tecnologías basadas en imagen para biología molecular y celular.

5. Actividades Formativas

Actividad Formativa	Metodología	Horas	Presencialidad
AF1: Clases teóricas en un aula con el objetivo de desarrollar conceptos propios de la materia.	Lección magistral participativa, evaluación formativa.	10.0	100.0
AF2: Clases prácticas en un aula (pizarra) o en un laboratorio (ordenador) con el fin de desarrollar destrezas prácticas propias de la materia	Lección magistral participativa, resolución de problemas, estudio de casos, aprendizaje orientado a proyectos, evaluación formativa.	11.0	100.0
AF3: Seminarios	Resolución de ejercicios en grupo.	1.0	100.0
AF4: Tutoría (grupal o individual) para contrastar los avances en la adquisición de competencias, seguimiento continuo, aclarar de dudas, suministrar información, orientar sobre actividades intra y extra-académicas, y salidas profesionales.	Resolución de dudas orientación sobre aplicaciones intra y extra-académicas de la materia.	2.0	100.0
AF5: Trabajo autónomo del estudiante	Estudio individual para afianzar los conceptos teóricos y realización del proyecto de Práctica Entregable.	51.0	0.0
Totales		75,00	

6. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/masteres/bioinformatica/2024-25#horarios>

7. Sistemas de Evaluación

Identificador	Denominación del instrumento de evaluación	Criterios de Valoración	Ponderación
SE1	Observación del trabajo del estudiante evaluación de la actividad realizada en las horas de clase por el estudiante, así como en las tutorías.	Asistencia, volumen y calidad de la participación del estudiante en clase.	10.0
SE2	Resolución de prácticas evaluación de la calidad de los trabajos prácticos resueltos por el estudiante, con el fin de medir la adquisición de competencias relacionadas con la actividad.	Calidad del trabajo realizado, incluyendo la documentación del mismo.	30.0
SE3	Presentación oral y defensa de trabajos evaluación de la presentación oral de los trabajos asignados, así como la respuesta a las preguntas planteadas, con el fin de medir la adquisición de competencias relacionadas con la actividad.	Presentación y defensa de la Práctica Entregable. Se evaluará tanto la calidad del trabajo realizado como la presentación y defensa del mismo.	60.0

8. Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/masteres/bioinformatica/2024-25#exámenes>

Resultados del Aprendizaje

- RA4 (Conocimientos o contenidos): Identificar los componentes hardware básicos de un sistema de adquisición imágenes.
- RA5 (Conocimientos o contenidos): Explicar cómo los componentes de un sistema de adquisición de imágenes digitales pueden ser empleados en biología molecular y celular.
- RA6 (Habilidades o Destrezas): Aplicar la teoría básica de procesamiento y análisis de imágenes digitales.
- RA7 (Conocimientos o contenidos): Identificar los algoritmos empleados en las diferentes técnicas de bio-imagen.
- RA8 (Habilidades o Destrezas): Aplicar las tecnologías basadas en análisis de imagen más utilizadas en biología y biomedicina.
- RA9 (Competencias): Aplicar métodos de análisis estadístico sobre imágenes para su uso en biología cuantitativa.
- RA10 (Competencias): Implementar procedimientos básicos de análisis de imágenes usando lenguajes de programación de alto nivel.
- RA11 (Habilidades o Destrezas): Manejar y configurar software avanzado empleado en microscopía electrónica para biología molecular y celular.

9. Bibliografía

Bibliografía básica

- Szeliski, R. (2022). Computer vision: algorithms and application. Springer Nature.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital Image Processing(4th, Illustr ed.). Pearson.

Bibliografía complementaria

- [Kapoor, A., Gulli, A., Pal, S., & Chollet, F. \(2022\). Deep Learning with TensorFlow and Keras: Build and deploy supervised, unsupervised, deep, and reinforcement learning models. Packt Publishing Ltd.](#)
- Glaeser, R. M., Nogales, E., & Chiu, W. (2021). Single-particle Cryo-EM of biological macromolecules. IOP publishing.
- Förster, F., & Briel, A. (2024) Cryo-Electron Tomography: Structural Biology in situ. Springer Nature.

10. Observaciones

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Esta asignatura no tiene vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Sin embargo, proporciona conocimientos básicos necesarios para su cumplimiento.

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV - <https://www.um.es/adyv>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé que "salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

Se recuerda asimismo que el artículo 22.1 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) estipula que "el o la estudiante que se valga de conductas fraudulentas, incluida la indebida atribución de identidad o autoría, o esté en posesión de medios o instrumentos que faciliten dichas conductas, obtendrá la calificación de cero en el procedimiento de evaluación y, en su caso, podrá ser objeto de sanción, previa apertura de expediente disciplinario".